

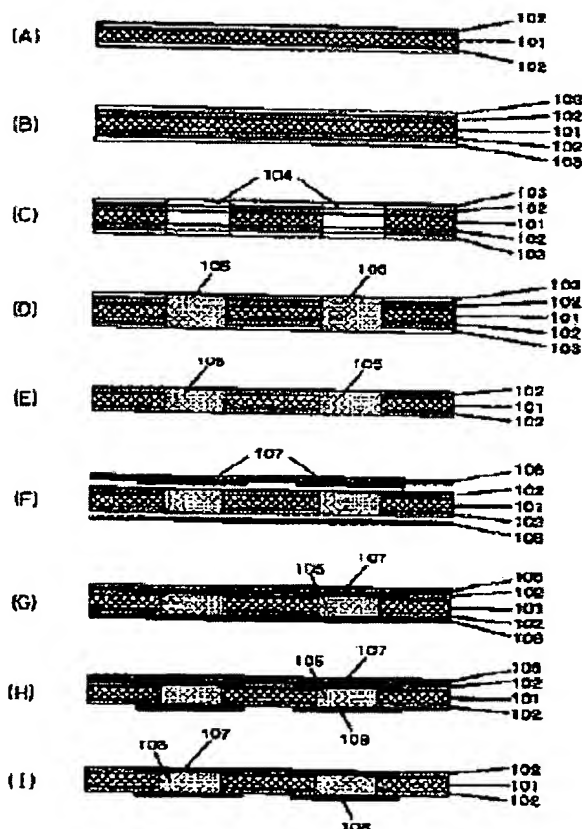
RELEASABLE FILM, BASE MATERIAL WITH FILM, METHOD FOR FORMING RELEASABLE FILM AND METHOD FOR PRODUCING CIRCUIT BOARD

Patent number: JP2001323075
Publication date: 2001-11-20
Inventor: ECHIGO FUMIO; HIGASHIYA HIDEKI; ANDO DAIZO;
 FUKUDA ATSUTAKE; NAKAYA YASUHIRO;
 NAKAMURA SADASHI
Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
Classification:
 - international: *B32B7/02; B32B7/06; B32B15/08; C08J5/18;
 C08K5/00; C08L101/00; H05K3/00; H05K3/40;
 B32B7/02; B32B7/06; B32B15/08; C08J5/18;
 C08K5/00; C08L101/00; H05K3/00; H05K3/40; (IPC1-
 7): C08J5/18; B32B7/02; B32B7/06; B32B15/08;
 C08K5/00; C08L101/00; H05K3/00; H05K3/40;
 C08L1/00*
 - european:
Application number: JP20000384390 20001218
Priority number(s): JP20000384390 20001218; JP19990357063 19991216;
 JP20000066858 20000310

Report a data error here

Abstract of JP2001323075

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for producing a circuit board of fine wiring design, to provide a releasable film or a base material bearing such films suitable for the above method, and to provide a method for forming such a releasable film. **SOLUTION:** A method for producing a base material bearing releasable films comprises the following practice: both sides of a base material 303 bearing respective adhesive layers 302 thereon are coated with an ultraviolet light absorber-containing resin varnish 304 followed by drying the varnish to form releasable masking films 303, which are then perforated using a YAG solid laser with three-fold harmonics shorter in wavelength than those corresponding to the ultraviolet region to form fine through holes 306; thereby reducing the effect of residual strain seen in conventional cases forming releasable masking films by laminating method and also ensuring a fine perforation processing to be made compared to conventional cases using a carbon dioxide laser with relatively long wavelengths.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-323075

(P2001-323075A)

(43) 公開日 平成13年11月20日 (2001. 11. 20)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
C 0 8 J 5/18	C E P	C 0 8 J 5/18	C E P 4 F 0 7 1
	C E Z		C E Z 4 F 1 0 0
B 3 2 B 7/02	1 0 3	B 3 2 B 7/02	1 0 3 4 J 0 0 2
7/06		7/06	5 E 3 1 7
15/08		15/08	J
審査請求 未請求 請求項の数26 O L (全 17 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-384390(P2000-384390)

(22) 出願日 平成12年12月18日 (2000. 12. 18)

(31) 優先権主張番号 特願平11-357063

(32) 優先日 平成11年12月16日 (1999. 12. 16)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願2000-66858(P2000-66858)

(32) 優先日 平成12年3月10日 (2000. 3. 10)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 越後 文雄

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 東谷 秀樹

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100086737

弁理士 岡田 和秀

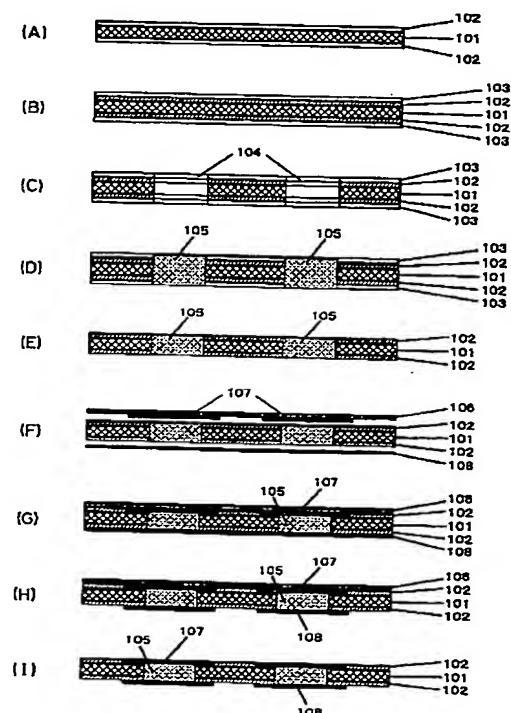
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 離型性フィルム、フィルム付き基材、離型性フィルムの形成方法および回路基板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 微細な配線設計の回路基板を実現できる回路基板の製造方法、この回路基板の製造方法に好適な離型性フィルムやフィルム付き基材、およびこの離型性フィルムの形成方法の提供。

【解決手段】 接着層302を有する基材303の両面に、紫外線吸収剤を含む樹脂ワニス304を塗布、乾燥して離型性マスクフィルム303を形成し、波長が比較的短い紫外線領域以下の波長の3倍高調波YAG固体レーザーを用いて微細な貫通孔306を形成するようにしており、ラミネート法によって離型性マスクフィルムを形成する従来例のような残留歪の影響を低減するとともに、波長の比較的長い炭酸ガスレーザーを用いる従来例に比べて微細な孔加工を行えるようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基材の表面に設けられた状態で前記基材とともにレーザー光で孔加工された後に、前記基材から除去することが可能な剥離性と、紫外線領域以下の波長領域のレーザー光を吸収する光吸収性と、を有する離型性フィルム。

【請求項 2】 請求項 1 記載の離型性フィルムであって、前記紫外線領域以下の波長とは、400nm以下の波長である、離型性フィルム。

【請求項 3】 請求項 1 記載の離型性フィルムであって、前記光吸収性を、光透過率 40%以下、という条件によって規定する、離型性フィルム。

【請求項 4】 請求項 1 記載の離型性フィルムであって、この離型性フィルムは、前記孔加工によって前記基材に形成された加工孔に導電体を充填する際の保護マスクとして用いられるものである、離型性フィルム。

【請求項 5】 請求項 1 記載の離型性フィルムであって、この離型性フィルムは、紫外線吸収剤を含むものである、離型性フィルム。

【請求項 6】 請求項 1 記載の離型性フィルムであって、この離型性フィルムは、セルロース誘導体を主成分とするものである、離型性フィルム。

【請求項 7】 請求項 6 記載の離型性フィルムであって、前記セルロース誘導体は、ニトロセルロース、アセチルセルロース、セルロースアセテート、セルロースプロピオネート、エチルセルロースである、離型性フィルム。

【請求項 8】 請求項 1 記載の離型性フィルムであって、この離型性フィルムは、ポリエチレンナフタレート (PEN)、ポリアミド、またはリイミドを主成分とするものである、離型性フィルム。

【請求項 9】 レーザー光によってその表面に孔加工が行われる基材と、基材表面に設けられて前記レーザー光による孔加工の後に前記基材から除去される離型性フィルムと、を備え、

前記離型性フィルムは、紫外線領域以下の波長領域のレーザー光を吸収する光吸収性を有する、フィルム付き基材。

【請求項 10】 請求項 9 記載のフィルム付き基材であって、前記紫外線領域以下の波長とは、400nm以下である、フィルム付き基材。

【請求項 11】 請求項 9 記載のフィルム付き基材であって、前記光吸収性を、光透過率 40%以下、という条件によって規定する、フィルム付き基材。

【請求項 12】 請求項 9 記載のフィルム付き基材であって、前記基材は、紫外線領域以下の波長のレーザー光に対する光吸収性と、接着性とを有するフィルム基材である、フィルム付き基材。

【請求項 13】 請求項 9 記載のフィルム付き基材であって、前記基材は、紫外線領域以下の波長のレーザー光に対する光吸収性と、圧縮性とを有する多孔質基材である、フィルム付き基材。

【請求項 14】 請求項 9 記載のフィルム付き基材であって、前記離型性フィルムは、紫外線吸収剤を含むものである、フィルム付き基材。

【請求項 15】 請求項 9 記載のフィルム付き基材であって、前記離型性フィルムは、セルロース誘導体を主成分とするものである、フィルム付き基材。

【請求項 16】 請求項 15 記載のフィルム付き基材であって、前記セルロース誘導体は、ニトロセルロース、アセチルセルロース、セルロースアセテート、セルロースプロピオネート、エチルセルロースである、フィルム付き基材。

【請求項 17】 請求項 9 記載のフィルム付き基材であって、前記離型性フィルムは、ポリエチレンナフタレート (PEN)、ポリアミド、またはポリイミドを主成分とするものである、フィルム付き基材。

【請求項 18】 請求項 9 記載のフィルム付き基材であって、前記離型性フィルムを、複数枚積層して前記基材上に設ける、フィルム付き基材。

【請求項 19】 乾燥後において剥離性を発揮するとともに紫外線領域以下の波長領域のレーザー光に対して吸収性を有する樹脂ワニス、基材の表面に塗布させて乾燥させることで、

前記基材の表面に、前記基材とともにレーザー光で孔加工された後に前記基材から除去することが可能な剥離性と、紫外線領域以下の波長領域のレーザー光を吸収する光吸収性とを有する離型性フィルムを形成する、離型性フィルムの形成方法。

【請求項 20】 請求項 19 記載の離型性フィルムの形成方法であって、
前記樹脂ワニスは、前記基材を浸食しない溶剤を含むものである、
離型性フィルムの形成方法。

【請求項 21】 紫外線領域以下の波長領域のレーザー光を吸収する離型性マスクフィルムを、紫外線領域以下の波長領域のレーザー光を吸収する絶縁基材の表面に設ける工程と、
紫外線領域以下の波長を有するレーザー光により、前記絶縁基材にそのフィルム配置面から孔を形成する工程と、
前記加工孔に導電体を充填する工程と、
前記絶縁基材から前記離型性マスクフィルムを剥離する工程と、
支持体により支持された導体パターン、または金属箔を前記絶縁基材の表面に重ねて加熱加圧することで、前記導電体と前記導体パターンとを、または前記導電体と前記金属箔とを、電気的に接続する工程と、
を含む回路基板の製造方法。

【請求項 22】 請求項 21 記載の回路基板の製造方法であって、
前記絶縁基材として、圧縮性を有する多孔質基材を用いる、
回路基板の製造方法。

【請求項 23】 請求項 21 記載の回路基板の製造方法であって、
前記絶縁基材として、表面に接着剤層を有するフィルム基材を用いる、
回路基板の製造方法。

【請求項 24】 請求項 21 記載の回路基板の製造方法であって、
前記離型性マスクフィルムを、前記絶縁基材に設ける工程は、
前記絶縁基材の表面に、樹脂ワニスを塗布する工程と、
塗布した前記樹脂ワニスを乾燥させる工程とを含む、
回路基板の製造方法。

【請求項 25】 請求項 21 記載の回路基板の製造方法であって、
前記離型性フィルムを前記絶縁基材の表面に設ける工程において、前記離型性フィルムとしてこのフィルムを複

数枚積層したものをういたうえで、

前記絶縁基材に孔加工する工程の後に、表層側の前記離型性フィルムだけを選択的に剥離する工程を、更に含み、

前記加工孔に導電体を充填する工程を、表層側の離型性フィルムを剥離した後に行う、
回路基板の製造方法。

【請求項 26】 請求項 25 記載の回路基板の製造方法であって、
表層側の離型性マスクフィルムを剥離する工程において、前記離型性マスクフィルムを少なくとも 2 枚以上前記絶縁基材に残存させる、回路基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、少なくとも 2 層以上の回路パターンを接続してなる回路基板の製造方法、この回路基板の製造方法に好適な離型性フィルム、フィルム付き基材、および離型性フィルムの形成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、情報通信をはじめとする電子機器の小型、高密度化に伴い、産業用にとどまらず民生用の分野においても、回路基板の多層化が強く要望されている。多層化された回路基板では、複数層の回路パターンの間をインタースティシャルビアホール接続する接続構造の開発が求められている。さらには、インタースティシャルビアホール接続構造およびその製造方法においても、信頼度の高い構造および方法の開発が求められている。

【0003】 本件出願人は、導電ペーストによるインタースティシャルビアホールで層間接続した新規な構成の回路基板、およびその製造方法を提案している。

【0004】 この回路基板の製造方法は、次のようにして構成されている。

【0005】 すなわち、不織布と熱硬化性樹脂との複合材からなり圧縮性を有する多孔質基材に離型性マスクフィルムを貼り付けたうえで、このフィルム付き基材に貫通孔を設ける工程と、前記貫通孔に導電性ペーストを充填する工程と、導電性ペーストを充填した前記フィルム付き基材から前記フィルムを剥離する工程と、前記基材のフィルム剥離面に金属箔を張り合わせる工程と、前記金属箔を張り合わせた前記基材を加熱加圧して圧縮する工程と、を備えて、回路基板の製造方法を構成している。

【0006】 このような回路基板の製造方法においては、離型性マスクフィルムを備えた多孔質絶縁基材に貫通孔を設けるために孔加工を行う場合、炭酸ガスレーザーを用いるのが一般的である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、この炭酸ガ

スレーザーは、レーザー光の波長が $10.6\mu\text{m}$ と比較的長いために集光が容易ではなくスポットを絞りにくい。しかも、レーザー光の波長が赤外線領域であるために、熱の影響を受けて貫通孔が大きくなってしまう。そのため、例えば直径 $50\mu\text{m}$ といった微細な貫通孔を形成するのが困難であり、このことが微細な配線設計の回路基板を実現する上での障害となる。

【0008】また、上述した回路基板の製造方法では、離型性マスクフィルムは、熱ラミネート法によって多孔質絶縁基材に張り合わされる。そして、離型性マスクフィルム付きの多孔質絶縁基材に対してレーザー加工法などを利用して孔加工が行われる。さらには、この加工孔に導電ペーストを充填したあと、離型性マスクフィルムが剥離される。

【0009】このような工程においては、前記基材には、ラミネート時の熱、圧力およびフィルム張力による歪みが残留した状態となっている。この状態で前記基材から離型性マスクフィルムが剥離されると、前記フィルムから前記残留歪みが解放され、加工孔は、孔加工時の位置からずれることになる。これは、特に孔ピッチが狭く、寸法精度が要求される場合、すなわち、微細な配線設計の回路基板を実現する上で重要な問題となる。

【0010】したがって、本発明の主たる目的は、微細な配線設計の回路基板を実現できる回路基板の製造方法を提供するとともに、この回路基板の製造方法に好適な離型性フィルム、フィルム付き基材、およびこの離型性フィルムの形成方法を提供することである。

【0011】本発明の他の目的は、穴加工時に発生するゴミが導電性ペーストとともに充填されるのを防止して、初期抵抗値が低く、接続信頼性が高いビアホール接続が可能な回路基板を提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】上述した目的を達成するためには、本発明は、要するに、波長が紫外線領域以下のレーザー光を吸収する離型性フィルムを用いている。これにより、スポットを絞り易い紫外線領域以下の波長のレーザーによって孔加工を行うことができ、微細な孔加工が行える。

【0013】なお、前記基材は、紫外線領域以下の波長のレーザー光に対する光吸収性と、接着性とを有するフィルム基材や、紫外線領域以下の波長のレーザー光に対する光吸収性と、圧縮性とを有する多孔質基材であるのが好ましい。そうすれば、紫外線領域以下の波長のレーザーによって離型性フィルムと同時に基材に微細な孔加工が行えるようになる。

【0014】また、離型性フィルムは紫外線吸収剤を含むものであるのが好ましい。そうすれば、離型性フィルムを構成する主たる材料が、紫外線吸収特性を有していても、紫外線吸収剤の添加によって紫外線領域以下の波長のレーザー光を吸収することができるようにな

る。

【0015】また、離型性フィルムは、ニトロセルロース、アセチルセルロース、セルロースアセテート、セルロースプロピオネート、エチルセルロース等のセルロース誘導体であるのが好ましい。そうすれば、成膜性が良好で溶剤に溶け易いセルロース誘導体を用いて離型性フィルムを形成できるようになる。

【0016】また、乾燥後において剥離性を発揮するとともに、紫外線領域以下の波長領域のレーザー光に対して吸収性を有する樹脂ワニス、を、基材の表面に塗布させて乾燥させることで、前記離型性フィルムを形成するのが好ましい。基材に離型性フィルムを熱ラミネート法によって形成する従来例では、ラミネート時の熱、圧力およびフィルム張力によって基材に残留歪が生じ、その後のフィルムの剥離時に残留歪が解放されて寸法にズレが生じる。これに対して、樹脂ワニスを用いた本製法では、かかる寸法のズレが改善されるようになる。

【0017】また、離型性フィルムはPEN（ポリエチレンナフタレート）、ポリアミド、ポリイミドであるのが好ましい。

【0018】また、前記樹脂ワニスは、前記基材を浸食しない溶剤を含むものであるのが好ましい。そうすれば、基材を浸食することなく、基材に離型性フィルムを形成できるようになる。

【0019】また、離型性フィルムは、複数枚積層して基材上に設けるのが好ましい。そうすれば、孔加工した後、表層の離型性フィルムを剥離することができ、孔加工時に発生するゴミや工程中に付着したゴミを、剥離する離型性フィルムと一緒に取り除くことができる。これにより、導電体を加工孔に充填する際にゴミと一緒に混入するのを防止できる。この結果、初期抵抗値が低く、接続信頼性が高いビアホール接続を有する回路基板が得られる。しかも、表層の離型性フィルムを剥離する際、少なくとも1枚以上の離型性フィルムが基材側に残ることになるので、導電体の充填の際に離型性フィルムが印刷マスクとして機能して絶縁性樹脂シートの表面が導電体で汚染されることもない。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい具体例について図面を参照して説明する。

【0021】第1の好ましい具体例

図1は本発明の第1の好ましい具体例に従う回路基板の製造方法を示す工程断面図である。

【0022】まず、図1Aに示すように、基材として、その両面に接着剤層102を有する電気絶縁性フィルム101を準備する。フィルム101としては、例えば、ポリイミドフィルムやアラミドフィルム、ポリ（p-フェニレンベンゾビスオキサゾール）フィルム、全芳香族ポリエステル系液晶ポリマーフィルム等から選択できる。接着剤層102としては、例えば、エポキシ系、変

性ポリイミド系、シリコン系の接着剤等から選択できる。いずれの種類の接着剤においても、後述の加熱加圧時において配線層 107 の埋め込み性を確保するために、半硬化状態にしておく。

【0023】フィルム 101 の具体例を挙げる。ポリイミドフィルムからなるフィルム 101 としては、例えば、“カプトン”（東レ・デュポン商標）、“ユーピレックス”（宇部興産商標）、“アピカル”（鐘淵化学商標）、がある。これらは商品種類を変更することによって吸水性能が選択でき、低吸水のものも得ることができる。

【0024】アラミドフィルムからなるフィルム 101 としては、例えば、“アラミカ”（旭化成商標）、“ミクトロン”（東レ商標）、テクノーラ（帝人商標）がある。これらは、ポリイミドフィルムと比較して剛性が高く、延びにくい。

【0025】ポリ（p-フェニレンベンゾビスオキサゾール）フィルムからなるフィルム 101 としては、例えば、“ザイロン”（東洋紡績商標）がある。これは、耐熱性、高弾性、低吸水である。

【0026】全芳香族ポリエステル系液晶ポリマーフィルムからなるフィルム 101 としては、例えば、“ベクトラ”（ポリプラスチック商標）がある。これは、前述のフィルムに比べて耐熱性には劣るが、低吸水で誘電特性に優れる。

【0027】この具体例では、フィルム 101 として、厚さ 12.5 μm の“ユーピレックス”フィルムを、接着剤層 102 として、変性ポリイミド系接着剤をそれぞれ用いる。変性ポリイミド系樹脂は、パターン埋め込み性を確保するために塗布後乾燥させて、半硬化状態にする。この接着剤層 102 の厚さは、片側 5 μm ずつとする。

【0028】次に図 1B に示すように、接着剤層 102 を有するフィルム 101 の両面に離型性マスクフィルム 103 を形成する。ここで、マスクフィルム 103 が有する剥離性とは、基材としてのフィルム 101 からマスクフィルム 103 を剥離する際に破断することなくマスクフィルム 103 を剥離できる程度の剥離性をいう。

【0029】マスクフィルム 103 としては、紫外線領域以下の波長のレーザー光、この具体例では、400 nm 以下の波長のレーザー光を吸収するフィルムを用いる。このようなフィルムとしては、例えば、ポリエチレンナフタレート（PEN）、ポリアミドフィルム、ポリイミドフィルム等がある。

【0030】あるいは前記フィルム材料以外でも、紫外線吸収剤を添加して構成されたフィルムを使用することもできる。この紫外線吸収剤としては、ベンゾトリアゾール類やベンゾフェノン類などをはじめとする公知の紫外線吸収剤を用いることができる。

【0031】ベンゾトリアゾール類からなる紫外線吸収

剤としては、例えば、2-（2'-ヒドロキシ-5'-メチルフェニル）-ベンゾトリアゾール、2-（2'-ヒドロキシ-3'-tert-ブチル-5'-メチルフェニル）-5-クロロベンゾトリアゾール、6-（2'-ベンゾトリアゾリル）-4-tert-オクチル-6'-tert-ブチル-4'-メチル-2, 2'-メチレンビスフェノール等がある。

【0032】ベンゾフェノン類からなる紫外線吸収剤としては、2, 2'-ジヒドロキシ-4, 4'-ジメトキシベンゾフェノン、2, 2', 4, 4'-テトラヒドロキシベンゾフェノン等がある。

【0033】また、必要に応じてマスクフィルム 103 には、フィルム 101 に接着される側にシリコン系の離型層を設ける。

【0034】この具体例では、マスクフィルム 103 として、厚さ 9 μm のポリエチレンナフタレート（PEN）フィルムを用いる。

【0035】接着剤層 102 を有するフィルム 101 にマスクフィルム 103 を貼り付ける方法には、ラミネート法やプレス法がある。この具体例では、ラミネート法を用いる。ラミネートは、130℃程度の温度で行う。これにより接着剤層 102 の表面がわずかに熔融してマスクフィルム 103 を貼り付けることができる。

【0036】次に図 1C に示すように、両面にマスクフィルム 103 と接着剤層 102 とを有するフィルム 101 にレーザー加工法により貫通孔 104 を形成する。この具体例では、レーザー加工に用いるレーザー光としてレーザー光のスポットを絞り易い短波長レーザーを用いる。具体的には、紫外線領域以下である波長 351 nm のレーザー光を照射する 3 倍高調波 YAG 固体レーザーを用いる。

【0037】接着剤層 102 およびフィルム 101 は、紫外線領域の波長のレーザー光を吸収する特性がある。また、マスクフィルム 103 は、400 nm 以下の波長のレーザー光を吸収する特性がある。そのため、波長 351 nm の 3 倍高調波 YAG 固体レーザーを用いて貫通孔 104 を形成することで、 $\phi 50 \mu\text{m}$ といった微細な貫通孔 104 を形成精度高く形成できる。

【0038】次に図 1D に示すように、貫通孔 104 に導電ペースト 105 を充填する。この具体例では、スクリーン印刷機により、導電ペースト 105 をマスクフィルム 103 上から直接的に印刷することで充填する。この際、印刷面の反対側より和紙等の多孔質シート（図示省略）を介して真空吸着することで、貫通孔 104 内の導電ペースト 105 中の樹脂成分を吸い取る。これにより、導体成分の割合を増加させてさらに緻密に充填する。

【0039】このような工程を実施するに際して、マスクフィルム 103 は、印刷マスクの役割と接着剤層 102 表面の汚染防止の役割とを果たす。

【0040】次に図1Eに示すように、マスクフィルム103をフィルム101の両面より剥離する。この時、貫通孔104が $\phi 50\mu\text{m}$ と微細であるために、剥離の際において孔端部の影響が無視できない。すなわち、貫通孔104内の導電ペースト105は、マスクフィルム103とともに多少とも剥ぎ取られてしまう。そして、貫通孔104の口径が微細であるために、その際のペースト搾取量は相対的にみて無視できない量となってしまう。

【0041】この時、導電ペースト105の残存形状は様々な形態となるが、接着剤層102の表面より下にえぐられることはない。最悪でも接着剤層102と面一の状態になる。このようなマスクフィルム103の剥離によって導電ペースト105が取られる現象（以下、“ペースト取られ現象”と称する）は、貫通孔の孔径が $100\mu\text{m}$ 以下から顕著になる。

【0042】また、図1Eにおいて、マスクフィルム103を剥離した後のフィルム101の寸法変化は、 60mm の基準間隔で $50\sim 80\mu\text{m}$ であった。

【0043】次に図1Fに示すように、支持基材106により支持された配線層107と、銅箔108とをフィルム101の両面にそれぞれ重ね合わせる。その際、少なくとも導電ペースト105が充填された貫通孔104の直上に配線層107がくるように両者を重ね合わせる。そして、重ね合わせた両者を加熱加圧する。加熱加圧は例えば、真空プレスにより行う。

【0044】この加熱加圧により、図1Gに示すように、接着剤層102は流動し、配線層107は接着剤層102内に埋め込まれる。このように配線層107が接着剤層102に埋め込まれることにより、貫通孔104内の導電ペースト105が圧縮され、導電ペースト105内の樹脂成分が接着剤層102に流れ出して導電ペースト105中の導体成分が緻密化される。これにより、フィルム101表裏の配線層107と銅箔108とが導電ペースト105を介して電氣的に接続される。その後、接着剤層102と導電ペースト105とは硬化する。

【0045】次に図1Hに示すように、フォトリソエッチング法により銅箔108を所望の配線形状にパターンニングする。この具体例では、銅箔108には、厚さ $9\mu\text{m}$ のものをを用いる。

【0046】最後に図1Iに示すように、接着剤層102に埋め込まれた配線層107を残して支持基材106を除去する。これにより両面配線基板が完成する。この具体例では、支持基材106にアルミ箔を用い、配線層107には厚さ $9\mu\text{m}$ の銅箔（パターンニング済み）を用いる。

【0047】支持基材106の除去は、アルミ箔と銅箔の選択エッチングにより、支持基材106を溶解除去することにより実施する。この方法以外にも支持基材10

6と配線層107との間に発泡剥離シートを設け、加熱により支持基材106を剥離する方法もある。この場合、支持基材106はアルミ箔に限定されず、銅、ステンレス等の金属箔、金属板を使用することができる。

【0048】また、この具体例では、図1A～図1Hの工程により作製した製造物を、図1Fにおける支持基材106で支持された配線層107として扱い、図1F～図1Hの工程を繰り返すことにより多層配線板を形成することができる。

【0049】この具体例によれば、紫外線領域以下の波長の短いレーザー光を照射するYAG固体レーザーを用いて孔加工を行うので、例えば $50\mu\text{m}$ といった微細な貫通孔104を形成することができ、微細なビアを有する高密度な回路基板を実現できる。

【0050】第2の好ましい具体例

図2は本発明の第2の好ましい具体例における回路基板の製造方法を示す工程断面図である。

【0051】先ず図2Aに示すように、圧縮性を有する多孔質絶縁基材201の両面に離型性マスクフィルム202を形成する。多孔質絶縁基材201は、例えば、次のようにして作製する。すなわち、有機繊維を用いた不織布に熱硬化性樹脂を含浸させる。これにより、内部に空孔があつて圧縮性を発揮する多孔質絶縁基材201を作製する。この時含浸させる熱硬化性樹脂は半硬化状態にしておく。また、有機繊維としては、例えば、芳香族ポリアミド繊維、ポリ（p-フェニレンベンゾビスオキサゾール）繊維、ポリベンズイミダゾール繊維等公知の耐熱繊維を用いることができる。また、熱硬化性樹脂としては、例えば、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、フェノール樹脂、フッ素樹脂、またはシアネートエステル樹脂等を用いることができる。

【0052】この具体例では、多孔質絶縁基材201として、芳香族ポリアミド繊維を用いた不織布にエポキシ樹脂を含浸させたものを用いる。また、多孔質絶縁基材201の厚さは $120\mu\text{m}$ とする。

【0053】マスクフィルム202としては、紫外線領域以下である 400nm 以下の波長のレーザー光を吸収するフィルムを用いる。このようなフィルムとしては、例えばポリエチレンナフタレート（PEN）、ポリアミドフィルム、ポリイミドフィルム等がある。

【0054】あるいは、前記フィルム材料以外でも、紫外線吸収剤を添加して構成したフィルム材料を使用することもできる。紫外線吸収剤として、第1の具体例に示した紫外線吸収剤を用いることができる。また、必要に応じてマスクフィルム202には、シリコン系の離型層を設けることができる。

【0055】この具体例では、マスクフィルム202に、厚さ $9\mu\text{m}$ のポリエチレンナフタレート（PEN）フィルムを用いる。このマスクフィルム202を、多孔質絶縁基材201の両面に形成する方法には、ラミネー

ト法やプレス法がある。この具体例では、ラミネート法を用いる。ラミネートは、120℃程度の温度で行う。これにより多孔質絶縁基材201の表面がわずかに熔融してマスクフィルム202を貼り付けることができる。

【0056】次に図2Bに示すように、マスクフィルム202を設けた多孔質絶縁基材201にレーザー加工法によって貫通孔203を形成する。この際、上述した第1の具体例と同様に、波長351nmのレーザー光を照射する3倍高調波YAG固体レーザーを用いて貫通孔203を形成する。

【0057】多孔質絶縁基材201は、紫外線領域の波長のレーザー光を吸収する特性があり、マスクフィルム202も、上述のように400nm以下の波長のレーザー光を吸収する特性がある。そのため、貫通孔203は、波長351nmのレーザー光を照射する3倍高調波YAG固体レーザーを用いて形成することができる。この具体例では、上記レーザー光を用いて直径100μmの貫通孔203を形成する。

【0058】次に図2Cに示すように、貫通孔203に導電ペースト204を充填する。この具体例では、スクリーン印刷機により、導電ペースト204をマスクフィルム202上から直接的に印刷する。この際、印刷面と反対側より和紙等の多孔質シート（図示省略）を介して真空吸着することにより、貫通孔203内の導電性ペースト204中の樹脂成分を吸い取る。これにより、導電成分の割合を増加させてさらに緻密に充填する。

【0059】このような工程を実施するに際して、マスクフィルム202は、印刷マスクの役割と多孔質絶縁基材201表面の汚染防止の役割とを果たす。

【0060】次に図2Dに示すように、マスクフィルム202を多孔質絶縁基材201の両面より剥離する。この時、貫通孔203の孔径は100μmなので第1の具体例で説明した“ペースト取られ現象”はあまり生じない。この時、マスクフィルム202を剥離した後の多孔質絶縁基材201の寸法変化は、60mmの基準間隔で30～50μmであった。

【0061】次に図2Eに示すように、銅箔205を多孔質絶縁基材201の両面に重ね合わせる。そして重ね合わせた両者を加熱加圧する。加熱加圧は例えば真空プレスにより行う。

【0062】この加熱加圧により、図2Fに示すように、貫通孔203内の導電ペースト204は圧縮され、導電ペースト204内の樹脂成分は多孔質絶縁基材201に流れ出る。これにより、導電ペースト204中の導電成分は緻密化され、多孔質絶縁基材201表裏の銅箔205どうしが、導電ペースト204を介して電氣的に接続される。その後、多孔質絶縁基材201と導電ペースト204とは硬化する。

【0063】次に図2Gに示すように、フォトリソエッチング法により銅箔205を所望の配線形状にパターニ

ングする。この具体例では、銅箔205には、厚さ18μmのものを用いる。このようにして両面に配線を有する回路基板が完成する。

【0064】また、第2の具体例では、図2A～図2Gの工程により作製した回路基板を、図2Eにおける片側の銅箔205として扱い、図2E～図2Gの工程を繰り返すことにより多層配線板を形成することができる。

【0065】第3の好ましい具体例

図3は本発明の第3の好ましい具体例における回路基板の製造方法を示す工程断面図である。

【0066】先ず図3Aに示すように、両面に接着剤層302を有する電気絶縁性フィルム301を準備する。フィルム301および接着剤層302としては、第1の具体例に示したものを使用することができる。この具体例ではフィルム301として、厚さ12.5μmの“ユービレックス”フィルムを、接着剤層302として、変性ポリイミド系接着剤を用いる。

【0067】接着剤層302は、配線パターンの埋め込み性を確保するために塗布後乾燥し、半硬化状態にした。接着剤層302の厚さは片側5μmずつとした。

【0068】次に図3Bに示すように、フィルム301の両面に離型性マスクフィルム303を形成する。マスクフィルム303は、樹脂ワニス304を塗布、乾燥する方法により形成する。樹脂ワニス304は、少なくともマスクフィルム303の主成分となる樹脂、紫外線吸収剤、および溶剤から構成される。マスクフィルム303の主成分となる樹脂としては、例えば、ニトロセルロース、アセチルセルロース、セルロースアセテート、セルロースプロピオネート、エチルセルロース等のセルロース誘導体を用いることができる。

【0069】セルロース誘導体を主成分としてマスクフィルム303を形成する場合には、第1の具体例で説明した紫外線吸収剤を添加することで、紫外線領域以下である400nm以下の波長の短波長レーザーで孔加工を行えるようにする。また、樹脂ワニス304を構成する溶剤には、マスクフィルム303を構成する主成分および紫外線吸収剤を溶解し、かつ接着剤層302を浸食しない溶剤が選択される。上記の材料をワニス化するには、ボールミル、サンドミル等のメディアを用いた分散装置や、加圧ニーダー、プラネタリミキサー等の混練装置やディスペー等の攪拌装置を適宜組み合わせることができる。また、樹脂ワニス304の濃度や粘度は、塗布手段に応じて決定することができる。

【0070】樹脂ワニス304をフィルム301に塗布する方法は特に制限がなく、静電塗装法、ディップコート法、スプレーコート法、ロールコート法、ドクターブレード法、グラビアコート法、ダイコート法、スクリーン印刷法など公知の方法を用いることができる。

【0071】この具体例では、以下の組成の材料を混合、分散して樹脂ワニス304を作製する。

【0072】

エチルセルロース (商品名エトセルSTD100:ダウケミカル社製)

100重量部

紫外線吸収剤 (JF-77:城北化学工業製)

1重量部

トルエン

450重量部

エタノール

450重量部

フィルム301の両面に接着剤層302を形成したのち、フィルム304に樹脂ワニス304を塗布することでマスクフィルム303を形成する。樹脂ワニス304の塗布は、ダイノズル305を用いたダイコート法により行う。このようにして形成したのち乾燥させたマスクフィルム303の厚さを10 μ mにする。乾燥は、溶剤を飛ばすに必要な温度、例えば100 $^{\circ}$ C程度で行う。なお、この具体例の紫外線吸収剤 (JF-77 城北化学工業製) は、2-(2'-ヒドロキシ-5'-メチルフェニル)-ベンゾトリアゾールを主成分として構成されている。

【0073】次に図3Cに示すように、両面にマスクフィルム303と接着剤層302を有するフィルム301に貫通孔306を形成する。貫通孔306はレーザー加工法により形成する。

【0074】この具体例では、微細な孔加工を行うために、上述の第1の具体例と同様に、紫外線領域以下である波長351nmのレーザー光を照射する3倍高調波YAG固体レーザーを用いる。接着剤層302およびフィルム301は、紫外線領域の波長のレーザー光を吸収する特性があり、マスクフィルム303も、上述のように400nm以下の波長のレーザー光を吸収する特性がある。そのため、波長351nmのレーザー光を照射する3倍高調波YAG固体レーザーを用いて貫通孔306を形成する。この具体例では、このような方法により、直径50 μ mの貫通孔306を形成する。

【0075】次に図3Dに示すように、貫通孔306に導電ペースト307を充填する。この具体例では、スクリーン印刷機により、導電ペースト307をマスクフィルム303上から印刷することで充填する。この際、印刷面と反対側より和紙等の多孔質シートを介して真空吸着することにより、貫通孔306内の導電ペースト307中の樹脂成分を吸い取る。これにより、導電成分の割合を増加させてさらに緻密に充填する。

【0076】このような工程を実施するに際して、マスクフィルム303は印刷マスクの役割と接着剤層302表面の汚染防止の役割を果たす。

【0077】次に図3Eに示すように、マスクフィルム303をフィルム301の両面より剥離する。この時、貫通孔306が ϕ 50 μ mと微細であるために端部の影響が無視できず、第1の具体例で説明した”ペースト取られ現象”が生じる。

【0078】また、図3Eにおいて、マスクフィルム303を剥離した後のフィルム301の寸法変化は、60

mmの基準間隔で10 μ m以内であった。

【0079】ラミネート法によって、マスクフィルム103を、フィルム101の両面に形成した第1の具体例では、フィルム101の寸法変化は、60mmの基準間隔で50~80 μ mであったのに対して、樹脂ワニス304を塗布、乾燥してマスクフィルム303を形成するこの具体例では、ラミネート法のような残留歪の影響がほとんどなく、寸法精度が大幅に改善される。

【0080】次に図3Fに示すように、支持基材308により支持された配線層309をと銅箔310とをフィルム301の両面にそれぞれ重ね合わせる。その際、少なくとも導電ペースト307が充填された貫通孔306の直上に配線層309がくるように、両者を重ね合わせる。そして、重ね合わせた両者を加熱加圧する。加熱加圧は例えば真空プレスにより行う。

【0081】この加熱加圧により、図3Gに示すように、接着剤層302は流動し、配線層309は接着剤層302内に埋め込まれる。このように配線層309が接着剤層301に埋め込まれることにより、貫通孔306内の導電ペースト307が圧縮され、導電ペースト307内の樹脂成分が接着剤層302に流れ出して導電ペースト307中の導電成分が緻密化される。これにより、フィルム301表裏の配線層309と銅箔310とが導電性ペースト307を介して電氣的に接続される。その後、接着剤層302と導電ペースト307とは硬化する。

【0082】次に図3Hに示すように、銅箔310をフォトリソエッチング法により所望の配線形状にパターンニングする。この具体例では、銅箔310には厚さ9 μ mのものをを用いる。

【0083】最後に図3Iに示すように、接着剤層302に埋め込まれた配線層309を残して支持基材308を除去する。これにより両面に配線を有する回路基板が完成する。この具体例では、支持基材308にアルミ箔を用い、配線層309には厚さ9 μ mの銅箔 (パターンニング済み) を用いる。

【0084】支持基材308の除去は、アルミ箔と銅箔の選択エッチングにより、アルミ箔を溶解除去することにより実施する。この方法以外にも支持基材308と配線層309との間に発泡剥離シートを設け、加熱により支持基材308を剥離する方法もある。この場合、支持基材308はアルミ箔に限定されず、銅、ステンレス等の金属箔、金属板を使用することができる。

【0085】また、この具体例では、図3A~図3Hの

工程により作製した製造物を、図 3 F における、支持基材 308 により支持された配線層 309 として扱い、図 3 F ~ 図 3 H の工程を繰り返すことにより多層配線板を形成することができる。

【0086】この具体例によれば、紫外線領域以下の波長の短いレーザー光を照射する YAG 固体レーザーを用いて孔加工を行うので、例えば直径 $50\mu\text{m}$ といった微細な貫通孔 306 を形成することができる。さらに、樹脂ワニス 304 を塗布、乾燥してマスクフィルム 303 を形成するので、ラミネート法によってマスクフィルムを形成する場合に比べて、マスクフィルム剥離時の基材の寸法変化を小さくできる。これらの理由によりより高密度な回路基板を実現できる。

【0087】第 4 の好ましい具体例

図 4 は本発明の第 4 の好ましい具体例における回路基板の製造方法を示す工程断面図である。

【0088】まず、図 4 A に示すように圧縮性を有する多孔質絶縁基材 401 の両面に離形性マスクフィルム 402 を形成する。多孔質絶縁基材 401 としては、例えば、次のようにして作製する。すなわち、有機繊維を用いた不織布に熱硬化性樹脂を含浸させる。これにより、内部に空孔があつて圧縮性を有する多孔質絶縁基材 404 を作製する。この時含浸される熱硬化性樹脂は半硬化状態にしておく。有機繊維および熱硬化性樹脂としては、第 2 の具体例に示したものを使用することができる。

【0089】この具体例では、多孔質絶縁基材 401 として、芳香族ポリアミド繊維を用いた不織布にエポキシ樹脂を含浸させたものを用いる。また、多孔質絶縁基材 401 の厚さは $120\mu\text{m}$ とする。

エチルセルロース (商品名エトセル STD100 : ダウケミカル社製)

紫外線吸収剤 (JF-79 城北化学工業製)

トルエン

メタノール

多孔質絶縁基材 401 の両面に樹脂ワニス 403 を塗布することでマスクフィルム 402 を形成する。樹脂ワニス 403 の塗布は、ダイノズル 404 を用いたダイコート法により行う。このようにして形成したのち乾燥させたマスクフィルム 402 の厚さを $10\mu\text{m}$ にする。なお、この具体例の紫外線吸収剤 (JF-79 城北化学工業製) は、2-(2'-ヒドロキシ-3'-tert-ブチル-5'-メチルフェニル)-5-クロロベンゾトリアゾールを主成分として構成されている。

【0095】次に図 4 B に示すように、両面にマスクフィルム 402 を設けた多孔質絶縁基材 401 に貫通孔 405 を形成する。貫通孔 405 はレーザー加工法により形成する。

【0096】この具体例では、微細な加工を行うために、上述した第 1 の具体例と同様に、紫外線領域以下で

* 【0090】マスクフィルム 402 は、多孔質絶縁基材 401 の両面に、樹脂ワニス 403 を塗布、乾燥する方法により形成する。樹脂ワニス 403 は、少なくともマスクフィルム 402 の主成分となる樹脂、紫外線吸収剤、および溶剤から構成される。マスクフィルム 402 の主成分となる樹脂には、ニトロセルロース、アセチルセルロース、セルロースアセテート、セルロースプロピオネート、エチルセルロース等のセルロース誘導体を用いることができる。

10 【0091】セルロース誘導体を主成分とするマスクフィルム 404 を形成する場合には、第 1 の具体例で説明した紫外線吸収剤を添加することで、紫外線領域以下である 400nm 以下の波長の短波長レーザーで孔加工を行えるようにする。また、樹脂ワニス 404 を構成する溶剤には、マスクフィルム 403 を構成する主成分および紫外線吸収剤を溶解し、かつ多孔質絶縁基材 401 を浸食しない溶剤が選択される。上記の材料をワニス化するには、ボールミル、サンドミル等のメディアを用いた分散装置や、加圧ニーダー、プラネタリミキサー等の混練装置やディスパー等の攪拌装置を適宜組み合わせ用いることができる。また、樹脂ワニス 403 の濃度や粘度は、塗布手段に応じて決定することができる。

【0092】樹脂ワニス 403 を多孔質絶縁基材 401 に塗布する方法は特に制限がなく、静電塗装法、ディップコート法、スプレーコート法、ロールコート法、ドクターブレード法、グラビアコート法、ダイコート法、スクリーン印刷法など公知の方法を用いることができる。

【0093】第 4 の具体例では、以下の組成の材料を混合、分散して樹脂ワニス 403 を作成する。

*30 【0094】

100 重量部

1 重量部

100 重量部

800 重量部

ある波長 351nm を有するレーザー光を照射する 3 倍高調波 YAG 固体レーザーを用いる。これにより、直径 $100\mu\text{m}$ の貫通孔 405 を形成する。

40 【0097】次に図 4 C に示すように、貫通孔 405 に導電ペースト 406 を充填する。この具体例では、スクリーン印刷機により、導電ペースト 406 をマスクフィルム 402 上から印刷することで充填する。この際、印刷面と反対側より和紙等の多孔質シート (図示省略) を介して真空吸着することにより、貫通孔 405 内の導電性ペースト 306 中の樹脂成分を吸い取る。これにより、導電成分の割合を増加させてさらに緻密に充填する。

【0098】このような工程を実施するに際して、マスクフィルム 402 は印刷マスクの役割と多孔質絶縁基材 401 表面の汚染防止の役割とを果たす。

【0099】次に図4Dに示すように、マスクフィルム402を多孔質絶縁基材401の両面より剥離する。この時、孔径は100 μ mなので第1の具体例で説明した”ペースト取られ”れ現象はあまり生じない。またこのとき、マスクフィルム402を剥離した後の多孔質絶縁基材401の寸法変化は、60mmの基準間隔で10 μ m以内であった。

【0100】ラミネート法によって、マスクフィルム202を多孔質絶縁基材201の両面に形成した第2の具体例では、多孔質絶縁基材201の寸法変化は、60mmの基準間隔で30~50 μ mであったのに対して、樹脂ワニス403を塗布して乾燥してなるマスクフィルム402を形成するこの具体例では、ラミネート法のような残留歪の影響がほとんどなく、寸法精度が大幅に改善される。

【0101】次に図4Eに示すように、銅箔407を多孔質絶縁基材401の両面に重ね合わせる。そして、重ね合わせた両者を加熱加圧する。加熱加圧は例えば真空プレスにより行う。

【0102】この加熱加圧により、図4Fに示すように、導電ペースト406は圧縮され、導電ペースト406内の樹脂成分は多孔質絶縁基材401に流れ出して導電ペースト406中の導体成分が緻密化される。これにより、多孔質絶縁基材401表裏の銅箔407どうしが導電性ペースト406を介して電気的に接続される。その後、多孔質絶縁基材401と導電ペースト406とは硬化する。

【0103】次に図4Gに示すように、銅箔407をフォトリソエッチング法により所望の配線形状にパターニングする。この具体例では、銅箔407には厚さ18 μ mのものをを用いる。これにより両面に配線を有する回路基板が完成する。

【0104】また、この具体例では、図4A~図4Gの工程により作製した製造物を、図4Eにおける片側の銅箔407として扱い、図4E~図4Gを繰り返すことにより多層配線板を形成することができる。

【0105】第5の好ましい具体例

レーザー加工で穿孔すると離型性マスクフィルムの表面には、レーザーの熱でアラミドプリプレグ基材や離型性マスクフィルム等が熔融して飛散したごみが付着している。この状態のまま導電ペーストをスキージで印刷すると容易に貫通孔に前記ごみが巻き込まれる。実際に不良ビアホールを解析した結果、ビアホール接続部内の導電ペースト中にフィルム成分が検出された。これは、穿孔方法をドリル加工など他の方法に代えても同様である。

【0106】そこで、この具体例では、離型性マスクフィルムを複数枚積層する。そして、貫通孔形成後に、表層側のマスクフィルムだけを剥離することで、上記したごみや、貫通孔形成工程までの工程中においてマスクフィルム表面に付着したごみを、貫通孔形成後に表層側の

マスクフィルムを剥離することで除く。

【0107】以下、この具体例の回路基板の製造方法を説明する。なお、この具体例は、離型性マスクフィルムの構成以外は、基本的には第2の具体例と同様であるので、第2の具体例と同一ないし同様の構成については、同一の符号を付し、それらの構成についての説明は省略する。図5は、この具体例の製造方法において特徴となる工程を示す断面図である。

【0108】まず、図5Aに示すように、多孔質絶縁基材201の両面に、片面に離型層が形成された積層マスクフィルム202'を、ラミネート法により貼り付ける。積層マスクフィルム202'は、2枚の離型性マスクフィルム202A、202Bを、接着剤を介して重ね合わせて構成される。

【0109】図5AのA部の拡大図を図5A-1に示す。この図に図示したように、積層マスクフィルム202'は、外側から順に、マスクフィルム202A、離型層501、接着剤層502、マスクフィルム202B、および離型層501を積層することで構成される。マスクフィルム202A、202Bとしては、紫外線領域以下である400nm以下の波長のレーザー光に対する光吸収性を有するポリエチレンナフタレート(PEN)等のフィルムを用いる。

【0110】次に、図5Bに示すように、多孔質絶縁基材201にレーザー加工法により貫通穴6を加工する。この具体例では、微細な加工を行うために、上述した第1の具体例と同様に、紫外線領域以下である波長351nmのレーザー光を照射する3倍高調波YAG固体レーザーを用いる。

【0111】さらに、図5Cに示すように、積層マスクフィルム202'を構成するマスクフィルム202A、202Bのうち、外側に位置するマスクフィルム202Aを剥離する。

【0112】次に、図5Dに示すように、貫通穴203に導電ペースト204を充填する。充填方法としては、例えばスクリーン印刷機を用いて直接多孔質絶縁基材201の上から印刷することで充填する。

【0113】次に、図5Eに示すように、残存するマスクフィルム202Bを多孔質絶縁基材201から剥離する。これにより、導電ペースト204を充填した多孔質絶縁基材201を得る。

【0114】それ以降の製造工程は、第2の具体例において、図2E~図2Gを参照して説明したのと同様であるので、その説明は省略する。

【0115】この具体例では、少なくとも導電ペースト204を充填する側の多孔質絶縁基材201の表面に、複数層の離型性マスクフィルム202A、202Bからなる積層マスクフィルム202'を積層しておき、貫通孔203の加工を行った後に表層のマスクフィルム202Aを剥離している。これにより、貫通孔203の加工

時に発生するゴミが導電ペースト 204 内に混入するのを防止している。もちろん、この具体例のように、多孔質絶縁基材 201 の両面に積層マスクフィルム 202' を生成しておけば、より一層ゴミの混入を防止できる。

【0116】なお、この具体例では、多孔質絶縁基材 201 の両面それぞれに、積層マスクフィルム 202' を積層したうえで、貫通孔 203 を加工し、さらに多孔質絶縁基材 201 の両面において、その表層の離型性マスクフィルム 202A を剥離している。しかしながら、導電ペースト 204 を充填するフィルム面側においてその表層側の離型性マスクフィルム 202A だけを剥離するとどめ、この段階では、他方のフィルム面においてはその表層の離型性マスクフィルム 202A を剥離しないで残しておくこともできる。

【0117】あるいは、導電ペースト 204 を充填するフィルム面側には積層マスクフィルム 202' を積層し、他方のフィルム面側には単層の離型性マスクフィルム 202 を積層してもよい。

【0118】なお、積層マスクフィルム 202' を用いるこの具体例の製造方法は、この他、第 1 の具体例、第 3 の具体例、第 4 の具体例においても同様に実施できるのはいうまでもない。この場合、予め積層化した積層マスクフィルムを基材にラミネートする方法や単層のマスクフィルムを基材にラミネートした後に、このマスクフィルム付き基材に対してもう一枚のマスクフィルムを塗布等により順次張り合わせる方法が考えられる。

【0119】また、この具体例では、離型性マスクフィルム 202A、202B が 2 枚積層された積層マスクフィルム 202' を用いたが、離型性マスクフィルムが 3 枚以上積層された積層マスクフィルムを用いることもできる。例えば、離型性マスクフィルムが接着剤層を介して 3 枚積層された積層マスクフィルムを多孔質絶縁基材 201 に積層する。その後、貫通孔 203 を形成して、最外層の離型性マスクフィルムを 1 枚のみ剥離したうえで、導電ペースト 204 を充填する。そして、ペースト充填後に残りの 2 枚の離型性マスクフィルムを順次剥離する。このようにすれば、貫通孔 203 に充填されて多孔質絶縁基材 201 の表面から突出して残る導電ペースト 204 の残存量（突出量）が多くなり、その状態で銅箔 205 を積層して加圧すれば導電ペースト 204 の圧縮量が增大する。

【0120】導電ペースト 204 の圧縮量が增大すると、接続抵抗値を小さくかつ安定させることができる。たとえば、最外層の離型性マスクフィルムを剥離した後に、厚さ 9 μm の離型性マスクフィルムが 2 枚積層されたものと、同じく、厚さ 18 μm の離型性マスクフィルムが 1 枚積層されたものとを比較する。

【0121】一般に、導電ペーストを貫通孔に充填した後離型性マスクフィルムを剥離すると、前述した“ペースト取られ現象”により、貫通孔内の導電ペーストの一

部は離型性マスクフィルムの孔内壁面に付着して持ち去られてしまう。このとき、持ち去られる導電ペーストの量は、剥離される離型性マスクフィルムの穴の内壁面との接触面積が増加すると飛躍的に増大する。

【0122】従って、全体としては同一厚さの離型性マスクフィルムであっても、2 層といった積層構造であつて、複数回に分けて離型性マスクフィルムを剥離すると、離型性マスクフィルムに持ち去られる導電ペーストの合計量を少なくすることができる。

【0123】もちろん、離型性マスクフィルムの積層数が増加すれば工程数やコストが増加するから、必要とされる品質とコストや工程管理などを考慮して最適な積層数を決定するのがよい。

【0124】この具体例で説明した工程に従って両面に配線を有する回路基板を作成した。また、比較例として、単層の離型性マスクフィルムを用いて同様の工程に従って両面に配線を有する回路基板を得た。

【0125】試作条件は以下の通りである。多孔質絶縁基材 201 として、アラミド不織布にエポキシ樹脂を含浸したプリプレグ基材を用いた。離型性マスクフィルム 202' として、この実施例では片面に離型層が形成された厚さ 16 μm の PEN フィルムからなる離型性マスクフィルム 202A、202B を、接着剤層 502 を介して 2 枚積層した積層マスクフィルム 202' を用いた。

【0126】比較例では、片面に離型層が形成された厚さ 16 μm の PEN フィルム 1 層のみからなる単層の離型性マスクフィルムを用いた。貫通孔 203 は、レーザー加工法により径 200 μm に形成した。充填する導電ペースト 205 として銅ペーストを使用した。

【0127】貫通孔 203 の穴加工のピッチを、0.4 mm、0.8 mm、1.2 mm、1.6 mm の 4 種類に変えて回路基板を製作した。

【0128】評価方法は、ビアホール接続部を 500 個直列に接続したときの初期抵抗値（500 個のビアホール接続部の接続抵抗と線抵抗の和）を測定し、その値とバラツキ具合とで判断した。

【0129】測定結果を図 6 に示す。点線で示した単層の離型性マスクフィルムを用いた場合（比較例）は、貫通孔の加工ビアピッチが狭くなる程、抵抗値が高くなり、また抵抗値のバラツキが大きい。一方、実線で示した片面に積層離型性マスクフィルム 202' を積層した場合（この実施例）は、貫通孔 203 の加工ピッチに関係なく抵抗値が一定でバラツキも小さく良好な結果が得られた。

【0130】この具体例によれば、貫通孔加工時に発生するごみや工程中に付着したごみが、導電ペースト 205 を貫通孔 203 に充填する際に一緒に混入するのを防止できる。その結果、初期抵抗値が低く、接続信頼性が高いビアホール接続を有する回路基板が得られる。しか

10

20

30

40

50

も、表層の離型性マスクフィルム 202A を剥離する際、少なくとも 1 枚以上の離型性マスクフィルム 202B を基材側に残しておくので、導電ペースト 205 の充填の際に離型性マスクフィルム 202B が印刷マスクとして機能して基材表面が導電ペースト 205 で汚染されることがない。

【0131】第 6 の好ましい具体例

この具体例の回路基板の製造方法を説明する。なお、この具体例は、離型性マスクフィルムの構成以外は、基本的には第 2 の具体例と同様であるので、第 2 の具体例と同一ないし同様の構成については、同一の符号を付し、それらの構成についての説明は省略する。図 7A～図 7E、図 8A～図 8C は、この具体例の製造方法の各工程を示す断面図である。

【0132】先ず図 7A に示すように、圧縮性を有する多孔質絶縁基材 201 の一方の面だけに離型性マスクフィルム 202 を形成する。

【0133】多孔質絶縁基材 201 は、第 2 の具体例と同様のものを用いる。すなわち、芳香族ポリアミド繊維を用いた不織布にエポキシ樹脂を含浸させたものを多孔質絶縁基材 201 として用いる。多孔質絶縁基材 201 の厚さは 120 μm とする。

【0134】マスクフィルム 202 は第 2 の具体例と同様のものを用いる。すなわち、紫外線領域以下である 400 nm 以下の波長のレーザー光を吸収するポリエチレンナフタレート (PEN) を例とする各種のフィルムをマスクフィルムとして用いる。また、必要に応じてマスクフィルム 202 にはシリコン系の離型層を設ける。マスクフィルム 202 を、多孔質絶縁基材 201 に貼り付ける方法も第 2 の具体例と同様に行う。

【0135】次に図 7B に示すように、配線層 701 を備えた支持基材 702 をフィルム 201 の他方の面 (マスクフィルム 202 未形成面) に重ね合わせる。そして、重ね合わせた両者を加熱加圧する。加熱加圧は例えば真空プレスにより行う。

【0136】次に図 7C に示すように、マスクフィルム 202 を設けた多孔質絶縁基材 201 にレーザー加工法によって有底孔 703 を形成する。この際、上述した第 2 の具体例と同様に、波長 351 nm のレーザー光を照射する 3 倍高調波 YAG 固体レーザーを用いて有底孔 703 を形成する。有底孔 703 は、マスクフィルム 202 形成面から多孔質絶縁基材 201 内部に向けてほぼ多孔質絶縁基材 202 の厚み分の深さにわたって形成する。その際、有底孔 703 は、配線層 701 に対して位置を合わせて形成する。これにより、有底孔 703 は、マスクフィルム 202 と孔質基材 201 と貫通したうえで、その底部に配線層 701 が露出した形態に形成される。

【0137】多孔質絶縁基材 201 は、紫外線領域の波長のレーザー光を吸収する特性があり、マスクフィルム 202 も、上述のように 400 nm 以下の波長のレーザ

ー光を吸収する特性がある。そのため、有底孔 703 は、波長 351 nm の 3 倍高調波 YAG 固体レーザーを用いて形成することができる。この具体例では、第 2 の具体例と同様、レーザー光を用いて $\phi 100 \mu\text{m}$ の有底孔 703 を形成する。

【0138】次に図 7D に示すように、有底孔 703 に導電ペースト 204 を充填する。この具体例では、スクリーン印刷機により、導電ペースト 204 をマスクフィルム 202 上から直接的に印刷する。

【0139】このような工程を実施するに際して、マスクフィルム 202 は、印刷マスクの役割と多孔質絶縁基材 201 表面の汚染防止の役割とを果たす。

【0140】次に図 7E に示すように、マスクフィルム 202 と支持基材 702 とを多孔質絶縁基材 201 より剥離する。この時、有底孔 703 の孔径は 100 μm なので第 1 の具体例で説明した“ペースト取られ現象”はあまり生じない。

【0141】次に図 8A に示すように、銅箔 704 を多孔質絶縁基材 201 の一方の面 (マスクフィルム剥離面) に重ね合わせる。そして、重ね合わせた両者を加熱加圧する。加熱加圧は例えば真空プレスにより行う。

【0142】この加熱加圧により、図 8B に示すように、有底孔 703 内の導電ペースト 204 は圧縮され、導電ペースト 204 内の樹脂成分は多孔質絶縁基材 201 に流れ出る。これにより、導電ペースト 204 中の導体成分は緻密化され、多孔質絶縁基材 201 表裏の銅箔 704 と配線層 701 とは、導電ペースト 204 を介して電氣的に接続される。その後、多孔質絶縁基材 201 と導電ペースト 204 とは硬化する。

【0143】次に図 8C に示すように、銅箔 704 をフォトリソエッチング法により所望の配線形状にパターニングする。このようにして両面に配線を有する回路基板が完成する。

【0144】支持基材 702 の除去は、アルミ箔と銅箔の選択エッチングにより、アルミ箔を溶解除去することにより実施する。この方法以外にも支持基材 702 と配線層 701 との間に発泡剥離シートを設け、加熱により支持基材 702 を剥離する方法もある。この場合、支持基材 702 はアルミ箔に限定されず、銅、ステンレス等の金属箔、金属板を使用することができる。

【0145】また、この具体例では、図 7A～図 7E および図 8A～図 8C の工程により作製した製造物を、図 7B における配線層付き支持基材 702 として扱い、図 7B～図 7E および図 8A～図 8C の工程を繰り返すことにより多層配線板を形成することができる。

【0146】この具体例では、配線層 701 上に積層配置した多孔質絶縁基材 201 に対して、配線層 701 に向けて有底孔 703 を形成するため、配線層 701 と有底孔 703 との位置合わせ精度、延いては配線層 701 と導電ペースト 204 との位置合わせ精度は高いものと

なる。

【0147】次に、各具体例において離型性フィルムを選定するにあたって規定している紫外線領域以下のレーザー光の吸収性について説明する。図9～図12は、3倍高調波YAG固体レーザーで照射される波長351nmのレーザー光に対する各試料の光吸収性を示すグラフであり、図9はポリエチレンナフタレート（PEN）の光吸収性を示し、図10はポリエチレテレフタレート（PET）の吸収性を示し、図11はエチルセルローズに紫外線吸収剤（JF-77：城北化学工業製：添加量1重量部）を添加した試料の光吸収性を示し、図12はエチルセルローズ単体の光吸収性を示している。これらの図において、横軸は波長を示し、縦軸は光透過率をそれぞれ示している。

【0148】これらの図から明らかなように、ポリエチレテレフタレート（PET）では、80%という光透過性を有して十分なる光吸収性を示さないのに対して、ポリエチレンナフタレート（PEN）では優れた光吸収性を示している。また、エチルセルローズ単体では光吸収性を示さないのに対して、紫外線吸収剤を添加したエチルセルローズでは、本発明の効果を十分得ることができる良好な光吸収性を示している。

【0149】また、これらの図から明らかなように、本発明の効果を発揮するうえで離型性マスクフィルムは、紫外線領域以下のレーザー光に対して少なくとも40%以下の光透過率を有することが好ましい。

【0150】上述した各具体例では、YAG固体レーザーを用いて孔加工を行ったけれども、紫外線領域以下の波長のレーザー光であれば、YAG固体レーザーに限らず、エキシマレーザーやその他のレーザーを使用してもよい。

【0151】上述した各具体例では、導電ペーストによるインターステシャルビアホール接続した回路基板の製造方法に適用して説明したけれども、本発明の離型性フィルムは、他の回路基板の製造方法に適用することもできるものである。

【0152】上述した各具体例では、マスクフィルムを、基材の両面に形成したけれども、片面だけに形成してもよい。

【0153】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、紫外線領域以下の波長のレーザー光を吸収する特性を有する離型性マスクフィルムを用いている。これにより、比較的波長が短く、スポットを絞り易い紫外線領域以下の波長のレーザーによって孔加工を行うことができる。したがって、微細な孔加工が行えることになって微細なビアを有する高密度の回路基板を実現できる。

【0154】また、離型性マスクフィルムを、基材の少なくとも片面に、樹脂ワニスを塗布、乾燥させて形成するので、基材に離型性マスクフィルムをラミネート法よ

って形成する場合に比べて、離型性フィルム剥離時の基材の寸法変化を小さくでき、これによって、寸法精度の高い高密度の回路基板を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の好ましい具体例における回路基板の製造法を示す工程断面図である。

【図2】 本発明の第2の好ましい具体例における回路基板の製造法を示す工程断面図である。

【図3】 本発明の第3の好ましい具体例における回路基板の製造法を示す工程断面図である。

【図4】 本発明の第4の好ましい具体例における回路基板の製造法を示す工程断面図；

【図5】 本発明の第5の好ましい具体例における回路基板の製造法を示す工程断面図である。

【図6】 第5の具体例で作製した回路基板において、ビアピッチを変えたときの抵抗値を測定した結果を示す図である。

【図7】 本発明の第6の好ましい具体例における回路基板の製造法の前半工程を示す工程断面図である。

【図8】 本発明の第6の好ましい具体例における回路基板の製造法の後半工程を示す工程断面図である。

【図9】 ポリエチレンナフタレート（PEN）の光吸収性を示す図である。

【図10】 ポリエチレテレフタレート（PET）の光吸収性を示す図である。

【図11】 紫外線吸収剤を添加したエチルセルローズの光吸収性を示す図である。

【図12】 エチルセルローズ単体の光吸収性を示す図である。

【符号の説明】

101 電気絶縁性フィルム層	102 接着剤
103 離型性マスクフィルム	202' 積層マスクフィルム
202A、202B 離型性マスクフィルム	
104 貫通孔	105 導電ペースト
106 支持基材	107 配線層
108 銅箔	201 多孔質
40 基材	
202 離型性マスクフィルム	203 貫通孔
204 導電ペースト	205 銅箔
301 電気絶縁性フィルム層	302 接着剤
303 離型性マスクフィルム	304 樹脂ワニス
305 ダイノズル	306 貫通孔
307 導電ペースト	308 支持基材
309 配線層	310 銅箔

401 多孔質基材
マスクフィルム
403 樹脂ワニス
ズル
405 貫通孔

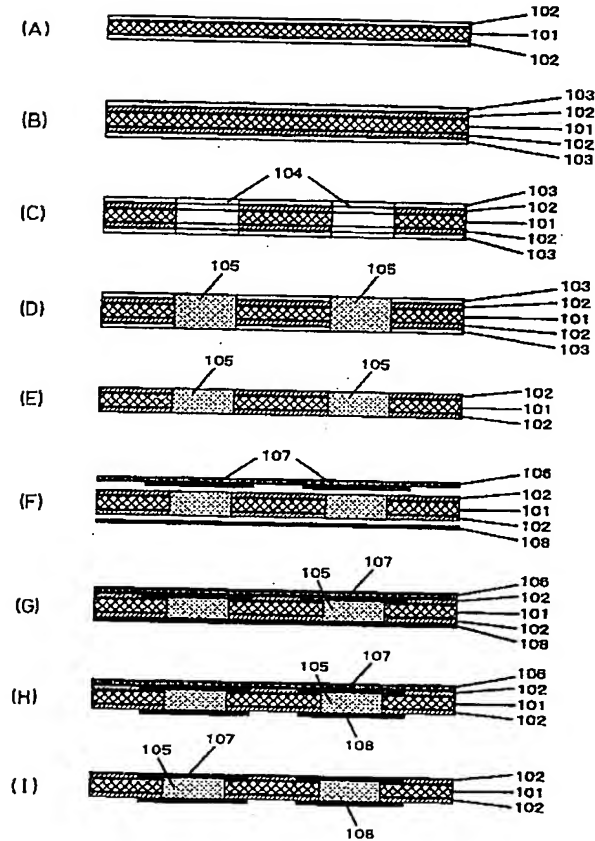
402 離型性
404 ダイノ
406 導電ペ*

*ースト

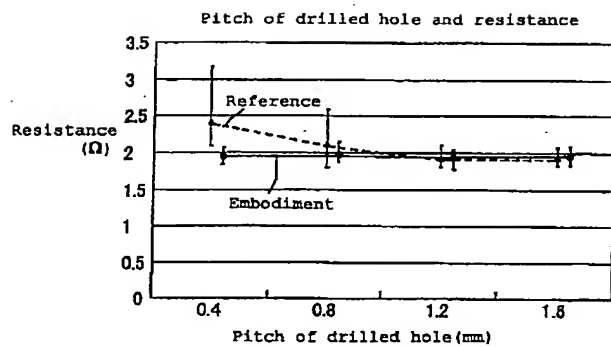
407 銅箔
702 支持基材
704 銅箔

701 配線層
703 有底孔

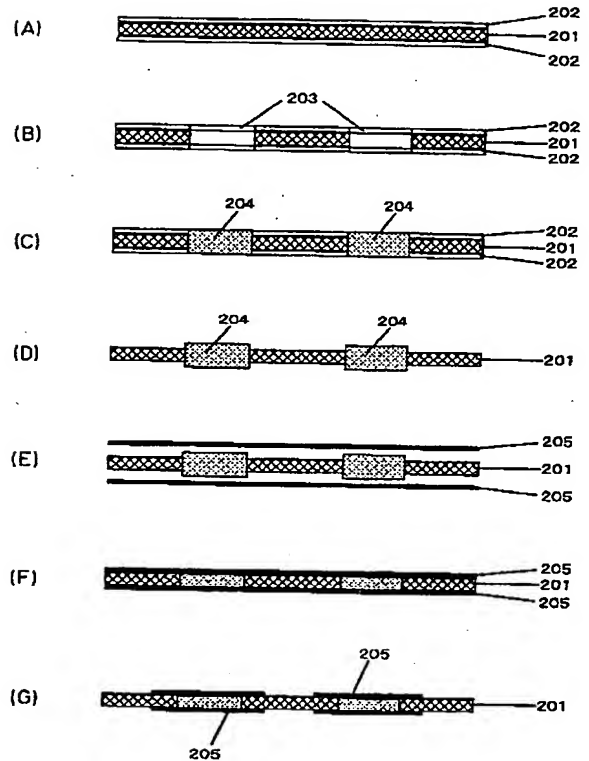
【図1】



【図6】

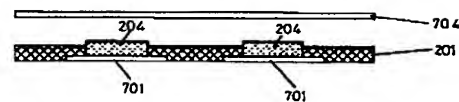


【図2】

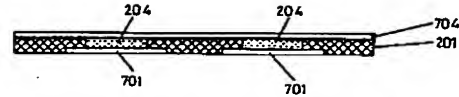


【図8】

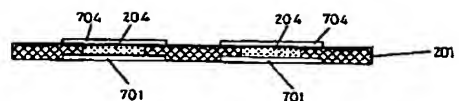
(A)



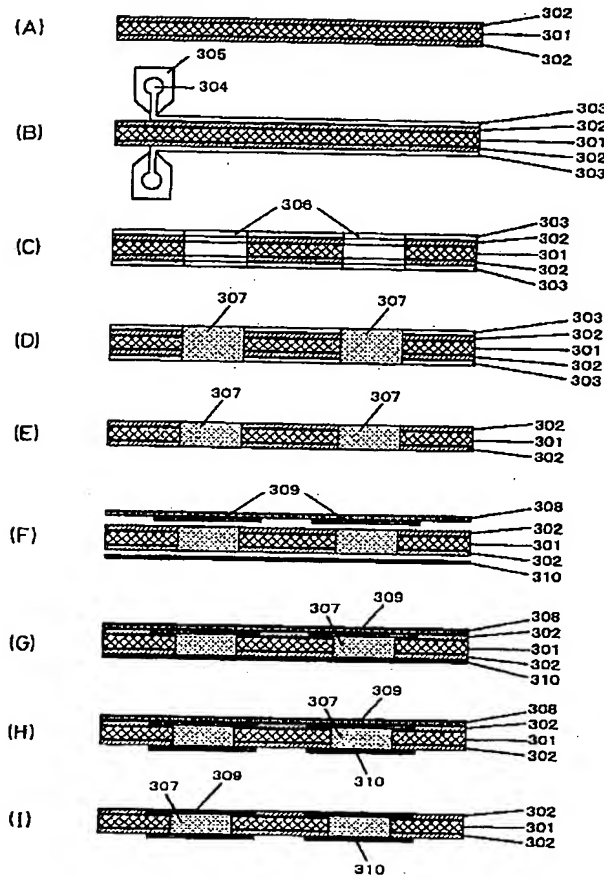
(B)



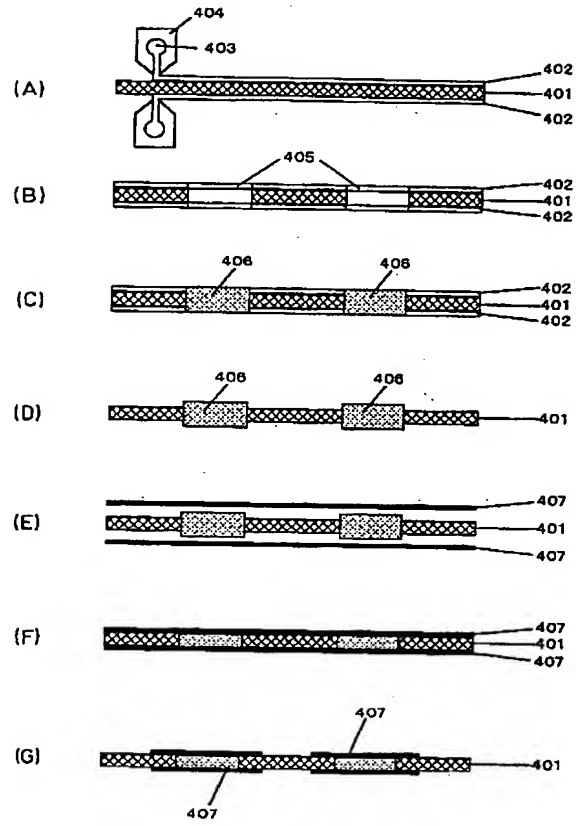
(C)



【図 3】

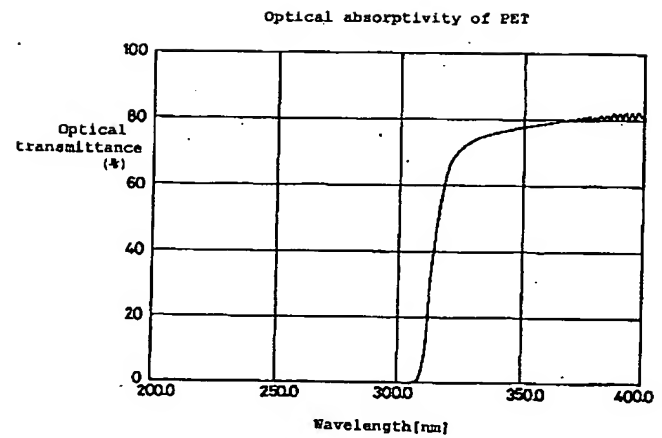
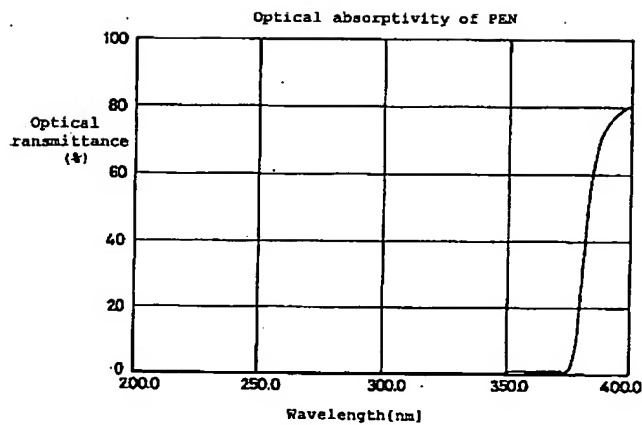


【図 4】

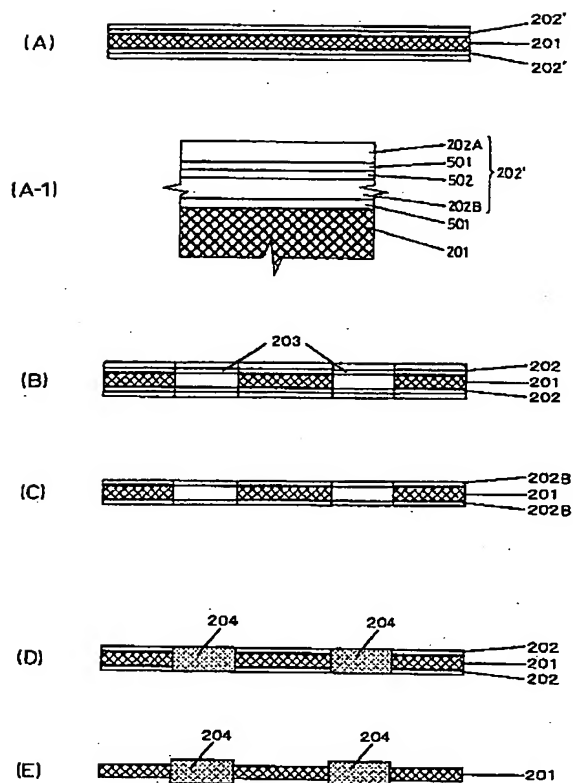


【図 10】

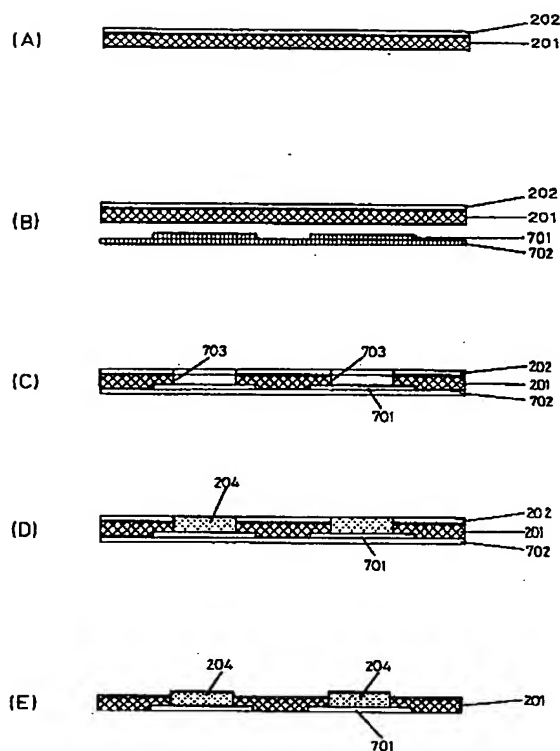
【図 9】



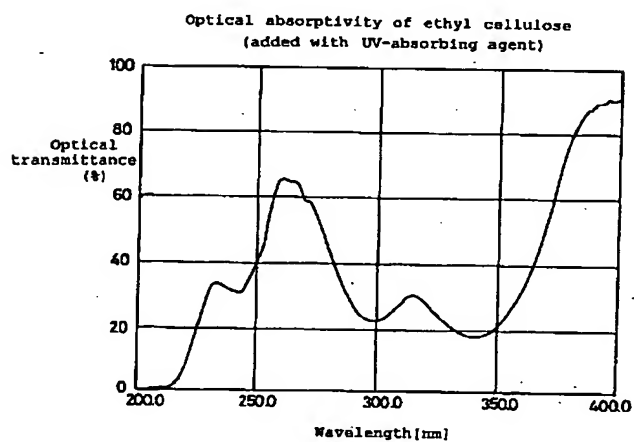
【図 5】



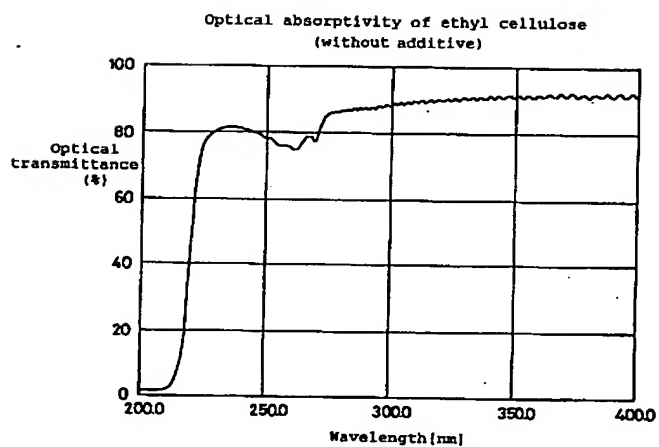
【図 7】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

C 08 K 5/00

C 08 L 101/00

H 05 K 3/00

識別記号

F I

C 08 K 5/00

C 08 L 101/00

H 05 K 3/00

テーマコード (参考)

N

3/40
// C O 8 L 1:00

3/40
C O 8 L 1:00

K

(72)発明者 安藤 大蔵
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72)発明者 福田 丁丈
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72)発明者 仲谷 安広
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72)発明者 中村 禎志
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

Fターム(参考) 4F071 AA09 AA45 AA54 AA60 AC07
AC12 AE05 AF29 AF58 AH13
BA01 BA02 BB02 BB06 BC01
4F100 AJ06B AK41B AK46B AK49B
AK53 AL05B AT00A BA02
BA07 CA07B CB00 DG15
DJ00A EH46 EJ17 EJ42
EJ82 GB43 JL00 JL00B
JL11A JL14 JL14B JN30
JN30A JN30B YY00A YY00B
4J002 AB011 AB021 CF081 CL001
CM041 EE036 EU166 FD056
GJ00
5E317 AA24 BB03 BB11 CC25 CD23
CD32 GG14